Jb. nass. Ver. Naturkde. **130** S. 105–115 10 Abb. Wiesbaden 2009

Rüdesheim am Rhein – ein geologischer Streifzug

EBERHARD KÜMMERLE

Schiefergebirge, Devon, Tertiär, Quartär, Taunus, Rhein, Quarzit, Schiefer, Löss

Kurzfassung: Mit der heutigen Lage Rüdesheims verbindet sich geologisches Geschehen über eine kaum vorstellbare Zeitspanne hinweg. Vulkanismus in der Frühzeit der Erde hinterließ eines der ältesten in Deutschland bekannten Gesteine: Der Quarzkeratophyr baut die Krausaue im Rhein auf und wurde im Zuge der Untersuchungsbohrungen für den geplanten Bahntunnel am westlichen Stadtrand erneut angetroffen.

Die Stadt liegt am Rand des „Rheno-Herzynikums" der variskischen Gebirgsbildung, in der das Rheinische Schiefergebirge vor rund 300 Mio. Jahren vor allem aus den im Meer der Devonzeit abgelagerten Sedimentgesteinen aufgefaltet wurde. Tonschlamm wurde metamorph zu Tonschiefer, Meeressand wurde zu Quarzit. Sie bilden den Untergrund der Stadt.

Über Abermillionen Jahre war das Gebirge dann der Abtragung ausgesetzt, tiefgründige Veränderung ergriff die Gesteine. Im Alttertiär stieß das Meer des Mainzer Beckens bis in den Raum Rüdesheim vor, seine Ablagerungen sind hier, lückenhaft, erhalten.

Spätere erneute, bis heute andauernde Hebung der Taunus-Hunsrück-Schwelle führte zur Bildung des Engtals, an dessen Eingang Rüdesheim liegt. Die Talschlucht ist das Werk des Rheins, der gegen die Hebung des Gebirges ankämpfen musste.

Zeugnisse des eiszeitlichen Rheins finden sich in der Stadt ebenso wie Löss der letzten Kaltzeit vor gut 10.000 Jahren, jedoch nur im Osten: Züge im geplanten Tunnel würden – falls der nach fast einem Jahrhundert Planung tatsächlich käme – in Minutenschnelle von West nach Ost 400 Mio. Jahre Erdgeschichte durchmessen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Die einzigartige landschaftliche Lage Rüdesheims ist das Resultat der geologischen Geschichte und Vielfalt des Gebietes. Der hügelige Obere Rheingau stößt an den steilen Taunushang mit seinen schroffen Quarzitzügen. Nach dem Gebirgshang zunehmend eingeschaltete Tonschiefer sind mit ihrem Reichtum z.B. an Kalium und mit der Fähigkeit, Wärme zu speichern, optimales Substrat für die Weinrebe. Weinbergsmauern aus ortständigem Gestein halten Schutt und Lehmboden zurück, die bei der Steilheit der Hänge abzuwandern drohen, und gestalten die Landschaft mit.

2 Der Rhein zwischen Mainzer und Bingener „Knie“

Schiebt man die vom Fluss selbst aufgeschütteten Kies-, Sand- und Lehmschichten einmal beiseite, so erkennt man, dass der Rhein zwischen Mainz/Wiesbaden und Bingen in immer älteres Gestein einschneidet (Abb. 1).

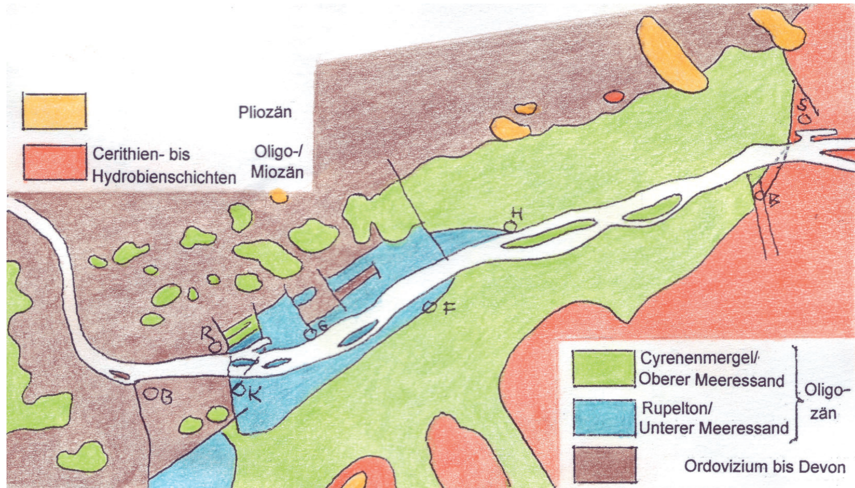


Abbildung 1: Der Rhein schneidet von Ost nach West in immer ältere Gesteinsschichten ein.



Abbildung 2: Kalkig verbackener Quarzkies aus der Rheinsohle im Rüdesheimer Fahrwasser. Größe der Gerölle bis 3 cm.

Noch zu Beginn des 20. Jhs. mussten beim Schloss Biebrich Kalksteinschwellen der jungtertiären Hydrobienschichten aus der Fahrrinne entfernt werden. Die Kalksteinserie endet an einer Linie Schierstein - Budenheim und macht Ton- und Mergelschichten des Alttertiärs Platz. Der „Cyrenenmergel" aus dieser Zeit reicht bei Erbach noch über 40 m unter das Rheinniveau. Ab einer Linie Oestrich - Ingelheim folgt der nächstältere Rupelton, ebenfalls aus dem Alttertiär (Oligozän), und bildet bis Geisenheim das Rheinbett (KÜMMERLE 1982). Bei Rüdesheim stellt das interessante Liegende des Rupeltons sodann die Rheinsohle. Unter der ehemaligen Hindenburgbrücke, beim Hafen, auf der Lach (s.u.) und bei der Rüdesheimer Aue wurden Kalksandstein, Kalkstein, Kies, kalkig verbackenes Quarzkonglomerat, wechselnd mit grünem Ton, vielfach erbohrt (Abb. 2).

In dieser Unterlage des Rupeltons sah man eine Vertretung des Unteren Meeressandes (WAGNER & MICHELS 1930). Tatsächlich enthält zumindest der Kalkstein undeutliche Abdrücke von Turmschnecken, vor allem aber reichlich Charophyten-Gyrogonite, kalkige Fruchtkörper bestimmter Algenarten. Sie belegen limnisch-brackische Ablagerungsbedingungen und deuten an, dass das Meer des Mainzer Beckens erst zur Zeit des Rupeltons von unserem Gebiet Besitz ergriff.

Die heutige Verbreitung der tertiären Schichtenfolge endet abrupt an einer Nordwest–Südost-Linie, die etwa von der Bahnüberführung der B 42 zur Westspitze der Rüdesheimer Aue verläuft (Abb. 1). Westlich dieser Grenzlinie bilden die alten Taunusgesteine das Rheinbett. Die Inseln bauen sich nicht mehr wie oberhalb aus Absätzen des Flusses, sondern aus z.T. massivem Fels auf, der aus dem Fluss-



Abbildung 3: Die Quarzitfelsen beim Ramstein prägen die Ansicht von Rüdesheim. Ein natürliches Felsentor 50 m südwestlich wurde um 1960 zerstört (HEINECK 1964).

bett aufragt. Die gefürchteten Klippen waren zahlreich und wurden oft nach ihrer Form benannt: Kappeslei, Scharfestein, Zuckerhut usw. (GÖTTERT 2005, KÜMMERLE 1994). Quarzitfels bildet vor allem den Hang vom Rhein hinauf zum Ramstein (Abb. 3).

Im Rheinengtal zwischen Niederwald und Rochusberg, wo der Rhein vor der Biegung des Bingener Knies zunächst noch spitzwinklig zum Gebirgsstreichen verläuft, überwiegen die Schiefer insgesamt noch gegenüber dem Quarzit und leisteten dem Fluss weniger Widerstand als weiter flussabwärts, wo er senkrecht zum Faltenstreichen einbiegt.

3 Vom Ramstein zur Lach

Die geologische Geschichte Rüdesheims spannt sich über mehr als 400 Mio. Jahre. Ältester Beleg ist der Quarzkeratophyr mit 412-468 Mio. Jahren (SOMMERMANN et al. 1994), bekannt von der Krausaue und als Ausgangsgestein der Kaolinlagerstätte von Geisenheim (KÜMMERLE 1978). In einer Bohrung für das Tunnelprojekt wurde Quarzkeratophyr unter dem Burg-Ehrenfels-Weg 440 m westlich des Rüdesheimer Bahnhofs erneut erbohrt. Auch hier ist das Gestein wie bei Geisenheim teilweise fest, teilweise stark kaolinisiert (Abb. 4). Sein Ursprung geht auf einen Vulkanismus im Ordovizium/Silur zurück, einer Zeit, in der es noch Leben nur im Meer gab. Denn erst am Ende des Silurs begannen Pflanzen und Tiere das Land zu erobern.



Abbildung 4: Quarzkeratophyr aus einer Bohrung 440 m westlich Bahnhof Rüdesheim.

Das Vulkangestein ist tektonisch eingeschuppt zwischen Tonschiefer, die vermutlich den Bunten Schiefern (s.u.) zuzurechnen sind. Unsicher deshalb, weil alle Schiefer im Gebiet Rüdesheim stark sekundär verändert sind.

Unter dem Bischofsberg (Seilbahn) quert der geplante Tunnel den Taunusquarzit, das landschaftsprägende Felsgestein. In vielen Steinbrüchen wurde das Material abgebaut, oberhalb der Jugendherberge, auf dem Niederwald am Eichberg und nahe der Eremitage sowie hinter dem Hildegardiskloster. Quarzit ist Baustein der Brömserburg, der Jakobuskirche und ungezählter Kilometer Weinbergsmauern (Abb. 5).



Abbildung 5: Bohrkern aus dem Taunusquarzit des Bischofsberges. Einfallen der Quarzitbänke rund 45 °.

Zur Zeit der Ablagerung des Ausgangsgesteins im Meer des Unterdevons vor gut 400 Mio. Jahren existierte schon eine reiche Lebewelt. Am Leiengipfel 2 km westlich der Stadt sowie bei der Rossel fanden sich Reste von Brachiopoden, Trilobiten, Panzerfischen und viele Spurenfossilien (Rose 1936, Schlirf et al. 2002) (Abb. 6).

Die Quarzitfolge erscheint bei Rüdesheim überkippt nach Südsüdost bei einem Einfallen nach Nordnordwest und einem Streichen von 60-70 °. Manche Weinbergswege und Straßen wie die Marienthaler, Breslauer, Gerichts-, Rosen- und Friedrichstraße scheinen der Streichrichtung zu folgen. Die nach Südost anschließenden im größten Teil des Stadtgebietes verbreiteten Tonschiefer mit Quarzitlagen sind stratigraphisch kaum einzuordnen, weil stark verändert. Bei der gegebenen überkippten Lagerung müssten sie das stratigraphisch Hangende des Taunusquarzits darstellen: Hunsrückschiefer oder vielleicht schieferreicher Oberer Taunusquarzit. Sind es dagegen Bunte Schiefer, das stratigraphisch Lie-



Abbildung 6: Steinkerne und Abdrücke von Brachiopoden (Armkiemer) beurkunden den Taunusquarzit als Meeresablagerung. (Fundort Leiengipfel, Sammlung HLUG).

gende wie in der Stadt Bingen nachgewiesen, so wäre der Taunusquarzit auf diese aufgeschoben (in diesem Sinne MEYER & STETS 2000). LEPPLA (1904) nennt die Schiefer „veränderte Tonschiefer und Quarzite, die von den als Hunsrückschiefer zu beschreibenden Schichten erheblich abweichen. Die Schiefer nehmen meist weiße, rote und gelbe Farben an, stellen kaolinische, zerreibliche, feinschuppige und dünnblättrige Massen dar und bekunden hohen Zersetzungs- oder Verwitterungszustand.“ Er vermutet, dass sie den höheren Anteilen des Taunusquarzits nahestehen. „Zwischen den Klippen des Rammsteins und Hinterhaus beobachtet man bereits die Umwandlung der grauen Schiefer in rote und gelbe Gesteine“. LEPPLA sieht die Veränderungen in einem ursächlichen Zusammenhang mit den auflagernden Tertiärbildungen (s.u.) (Abb. 7).

Die alten Devongesteine waren in dem unvorstellbar langen Zeitraum bis zum Tertiär ohne Frage starken Veränderungen ausgesetzt. Die organische Substanz, die den frischen Schiefer dunkel färbt, ging durch Oxidation verloren. Alkalien und Erdalkalien wurden ausgewaschen, Chlorit ging über in Kaolinit, ehemals vorhandene Fossilien und Kalk wurden aufgelöst, mineralisch gebundene Metallionen wurden zu Oxiden, sie wurden unter Bleichung des Ausgangsgesteins ausgewaschen. Erzlösungen, die bei der Gesteinszersetzung frei wurden, sind in Spalten, Rissen, Kluft- und Schichtfugen angereichert. So entstanden die FeMn-Lager des Hörkopfes über Assmannshausen und des Schlossbergs bei Johannisberg. FeMn-Anreicherungen wurden auch im Asbachgelände und im Liegenden des Kaolins bei Geisenheim beobachtet.



Abbildung 7: Bohrkerne aus dem Gebiet Niederwaldstraße zeigen die Schrägstellung der Schieferungsflächen von rund 45 °.

Die Grenze zwischen den Quarzitzügen des Ramsteins und dem schieferreichen Stadtgebiet wird durch Quellaustritte angedeutet. So unter dem Bassenheimer Hof, in der Steingasse („Steinborn“) nahe dem Brömserhof, unter der Hofreite/Weingut Wegeler und oberhalb der Kellergasse („Kellerborn“).

Östlich der Einsenkung am Eibinger Tor/Engergraben/Niederwaldstraße, die eine Nordwest-Südost-Verwerfungszone widerspiegelt, erscheint der Geländestreifen mit den dickbankigen Ramstein-Quarziten nach Norden versetzt. Davor überwiegen Tonschiefer, und der Hang ist deutlich verflacht.

Verbunden mit dem Aufstieg des Gebirges entstanden streichende Verwerfungen, längs deren der Gebirgsrand stufenartig nach Nordnordwest ansteigt. Auf diesen Stufen blieben unter jüngeren Schuttmassen Sedimente aus der Tertiärzeit stammend erhalten: Ton, Sand und Kies aus gerundeten Geröllen der ehemaligen Brandung und eckiger, kaum transportierter, wenig aufgearbeiteter Schutt aus Brandungsschutthalden, alles aus ortständigem Ausgangsgestein, wobei die Tone aus Schieferzersatz hervorgingen (Abb. 8).

Die jungen Sedimente aus dem Ostteil des Tunnelprojektes sind kalk- und fossilfrei und rein aus ihrer geologischen Position heraus zeitlich nicht einzuordnen. Sie stammen aus datierbaren Ablagerungen des Alttertiärs des Mainzer Meeres, die, im Uferbereich abgelagert, ursprünglich höher am Gebirge verbreitet waren, so beim Kloster Eibingen (Abb. 9), am Hörkopf, auf dem Ebental, auf der Windeck, bei Marienthal und Johannisberg (Ehrenberg et al. 1968). Die Vorkommen sind in den Oberen Meeressand bzw. den Cyrenenmergel einzuordnen. Wo sie se-



Abbildung 8: Bohrkern aus dem Untergrund bei der Hugo-Asbach-Straße. Unten klüftiger Quarzit, darüber kiesig-brekziöses tertiärzeitliches Sediment.

kundär entkalkt sind, deuten Kalkkonkretionen oder Sphärosiderite, die örtlich sogar bergmännisch gewonnen wurden, auf primäre Karbonatgehalte hin.

Östlich der Theodor-Heuss-Straße wurden auf dem genannten Tertiärmaterial Sand und Kies eines spätkaltzeitlichen Rheins angetroffen. Sie sind dem Mosbacher Sand täuschend ähnlich. In der bis 10 m mächtigen Abfolge überwiegt grauer karbonatreicher Fein- bis Grobsand mit viel hellem Glimmer. Nach unten und oben ist Fein- bis Grobkies angereichert: Gerölle von Quarzit, Quarz, quarzitischem Schiefer, Sandstein (rotbraun und gebleicht), Kieselschiefer, Hornstein und Kalkstein (Abb. 10).

Im Vergleich mit den berühmten Vorkommen bei Biebrich und Amöneburg liegt der Rüdesheimer Sand aber viel niedriger: 90 - 95 m ü. NN gegenüber 140 m ü. NN bei Biebrich und 149 m ü. NN auf der Kirchgrube bei Geisenheim. Er müsste also der Lage nach erheblich jünger sein. Nach Kandler (1971) ist die Sandfolge von Rüdesheim seiner „T3-Terrasse“ zuzuordnen, die von Mordziol (1926) treffend als „Talweg-Terrasse“ bezeichnet wurde, weil auf ihr Bahn und Uferstraße (hochwasserfrei) verlaufen. Kandler fand in einer vergleichbaren Terrasse im Boehringer-Gelände Ingelheim Linsen und Bänder von hellgrauem, feinem, gleichkörnigem, glimmerführendem, leicht kalkigem Sand mit Resten von Muschel- und Schneckenschalen. Nach Leppla & Wahnschaffe (1901) kön-



Abbildung 9: In der Brandung der alttertiären Meeresküste gerundete Quarzitblöcke aus der Baugrube des Erweiterungsbaues des Klosters Eibingen (KÜMMERLE 2006).



Abbildung 10: Vom eiszeitlichen Rhein abgelagerter bunter Kies aus 10 m Tiefe unter der Friedrichstraße.

nen auch Sande der nächst jüngeren Niederterrasse bei Geisenheim kalkreich sein und in dünne Mergelschichten übergehen. Auch am Starberg bei Bingen kommen Sande vom Mosbacher Typus in relativ geringer Höhenlage vor (SEMMEL, mdl. Mitt.). Nicht auszuschließen ist, dass die Sande im Osten Rüdesheims aus einer ursprünglich höher gelegenen Position umgelagert wurden, etwa durch den Rhein selbst.

Aus der letzten Kaltzeit stammt der Löss, der ab der Kaiserstraße auf Tertiärmaterial und Rheinsand eine zusammenhängende Decke bis 10 m Mächtigkeit auf dem leicht abfallenden Osthang bildet. Der verlehmte Teil der Lössdecke lieferte um 1870 einer Ziegelei nahe der Bahn beim Friedhof den Rohstoff.

Zur Zeit der Lössbildung herrschte in unserem Gebiet ein trockenes Steppenklima in baumfreier Landschaft.

Zu den jüngsten und noch heute entstehenden Sedimenten gehören die der Rheinhochwässer. Sie betreffen z.B. die „Lach“, eine ehemalige Rheininsel, heute weitgehend künstlich erhöht und bebaut. Eine „Lache“ ist nach dem Grimm’schen Wörterbuch eine sumpfige Wiese oder ein niedrig gelegener, der Überschwemmung häufig ausgesetzter Landstrich. Die Lach war durch einen Altarm vom Ufer getrennt. Er verlief noch zu Anfang des 19. Jhs. vom Adlerturm („Oberstromeck“), wo ein kleiner Hafen bestand, unterhalb der heutigen Bahnlinie nach Osten. Der jetzige Sportboothafen dagegen entstand aus Teilen eines Altarms, der die Lachaue oder Ingelheimsche Aue noch um 1825 vom Ufer trennte. Um 1867 war auch sie keine Insel mehr, doch gab es um 1884 noch teichartige Reste des Altarms östlich vom Hafen. Wie Bohrungen auf der Lach zeigen, erreichen die jungen Hochflutsedimente wie sandiger Lehm und Schluff (Silt) eine Mächtigkeit von 2 m, die jüngsten Anteile sind kaum einige Jahre alt. Die geologische Geschichte Rüdesheims ist also noch nicht zu Ende.

4 Danksagung

Für interessante Hinweise ist den Herren Anderle, Göttert und Prof. Semmel zu danken. Die DB ProjektBau GmbH gestattete freundlicherweise die Auswertung von Aufschlussbohrungen.

5 Literatur

EHRENBERG, K.-H., KUPFAHL, H.-G. & KÜMMERLE, E. (1968): Geologische Karte von Hessen 1:25.000 Bl. Nr. 5913 Presberg m. Erl. – 201 S.; Wiesbaden.

GÖTTERT, R. (2005): Auen und Felsen im Mittelrhein.- Rheingau-Forum, **2/2005**: 8-16; Geisenheim.

HEINECK, F. (1964): Der Rammstein bei Rüdesheim am Rhein, ein verlorenes Naturdenkmal.- Jb. nass. Ver. Naturkde., **97**: 48-49; Wiesbaden.

KANDLER, O. (1971): Die pleistozänen Flussterrassen im Rheingau und im Nördlichen Rheinhessen.- Mainzer naturwiss. Arch., **10**: 5-28; Mainz.

KÜMMERLE, E. (1978): Unterer Meeressand und Kaolin am Rotenberg bei Geisenheim am Rhein.- Geol. Jb. Hessen, **106**: 147-158; Wiesbaden.

KÜMMERLE, E. (1982): Beobachtungen zur Tektonik im Rheingau.- Geol. Jb. Hessen, **110**: 101-115; Wiesbaden.

KÜMMERLE, E. (1994): Vom „Altarstein“ zum „Zuckerhut“.- Heimatjb. Rheingau-Taunus-Kreis, **46**: (1995): 97-99; Bad Schwalbach.

KÜMMERLE, E. (2006): Erdgeschichte auf Rheingauer Weinetiketten.- Rheingau-Forum, **1/2006**: 12-20; Geisenheim.

LEPPLA, A. (1903/04): Geologische Karte von Preußen u. benachb. Bundesst., Lfg. 111, Bl. Preßberg - Rüdesheim, m. Erl. – 68 S.; Berlin.

LEPPLA, A. & WAHNSCHAFFE, F. (1901): Geologisch-agronomische Darstellung der Umgebung von Geisenheim am Rhein.- Abh. kgl. preuß. geol. L.-A. u. Bergakad., N.F., **35**: 42 S.; Berlin.

MEYER, W. & STETS, J. (2000): Geologische Übersichtskarte und Profil des Mittelrheintales 1:100000. – 49 S.; Mainz.

MORDZIOL, C. (1926): Flußterrassen und Löß am Mittelrhein. – Festschr. zum 75-jähr. Best. Naturkde-Ver. Koblenz. – 33 S.; Koblenz.

ROSE, O. (1936): Versteinerungen im Taunusquarzit des Rheintaunus.- Jb. nass. Ver. Naturkde., **83**: 50-58; Wiesbaden.

SCHLIRF, M., NARA, M. & UCHMAN, A. (2002): Invertebraten-Spurenfossilien aus dem Taunusquarzit (Siegen, Unterdevon) von der „Rossel“ nahe Rüdesheim.- Jb. nass. Ver. Naturkde., **123**: 43-63; Wiesbaden.

SOMMERMANN, A.-E., ANDERLE, H.-J. & TODT, W. (1994): Das Alter des Quarzkeratophyrs der Krausaue bei Rüdesheim am Rhein. (Bl. 6013 Bingen, Rheinisches Schiefergebirge).- Geol. Jb. Hessen, **122**: 143-157; Wiesbaden.

WAGNER, W. & MICHELS, F. (1930): Geologische Karte von Hessen 1: 25000 Bl. Bingen - Rüdesheim, m. Erl. – 167 S.; Darmstadt.

Dr. EBERHARD KÜMMERLE
Hauptstr. 67
65344 Martinsthal
Telefon: 06123/972112
E-mail: kuemmerle@web.de

Manuskripteingang: 28. August 2009